



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

IB/2004/050832
Office européen
des brevets

REC'D 04 JUN 2004

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03101761.9 ✓

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts:
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:

Application no.: 03101761.9 ✓

Demande no:

Anmeldetag:

Date of filing: 16.06.03 ✓

Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards
GmbH

Steindamm 94

20099 Hamburg

ALLEMAGNE

Koninklijke Philips Electronics N.V.

Groenewoudseweg 1

5621 BA Eindhoven

PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:

(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.

Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Projektionssystem

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)
revendiquée(s)

Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

H05B41/00

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT RO SE SI SK TR LI

BESCHREIBUNG

Projektionssystem

Die Erfindung betrifft ein Projektionssystem zur Bildwiedergabe mit mindestens einer Lampe sowie mindestens einem Sensor zur Erfassung von Änderungen des von der
5 mindestens einen Lampe abgegebenen Lichtstroms und zur Kompensation dieser Änderungen durch entsprechende Regelung der Bildwiedergabe und / oder der Lampe.

In Projektionssystemen werden im allgemeinen eine oder mehrere Hochdruckgasentladungslampen (HID [high intensity discharge] -Lampe oder UHP
10 [ultra high performance] -Lampe) als Lichtquellen verwendet. Ein Vorteil dieser Lampen besteht unter anderem darin, dass sie einen relativ kurzen Lichtbogen und damit eine sehr geringe Ausdehnung der leuchtenden Fläche aufweisen, so dass ein sehr hoher Anteil des erzeugten Lichtes zum Beispiel mittels eines Reflektors, in dessen Brennpunkt sich der Lichtbogen befindet, in ein bildgebendes System gerichtet werden
15 kann. Die Vorteile der nahezu punktförmigen Lichtemission lassen sich in entsprechender Weise auch für andere Anwendungen, wie zum Beispiel in Scheinwerfern bzw. zu Beleuchtungszwecken nutzen, da die Abstrahlcharakteristik eines Reflektors damit wesentlich genauer an einen gewünschten idealen Verlauf angenähert werden kann.

20 Aufgrund des kleinen leuchtenden Bereiches besteht allerdings auch die Gefahr, dass das System bei einer nur geringen örtlichen Verschiebung zwischen Reflektor und Lampe bzw. Lichtbogen defokussiert wird und sich die Abstrahlcharakteristik und damit der Lichtstrom an bestimmten Orten erheblich verändert. Diese Verschiebungen
25 können insbesondere durch ein Springen des Lichtbogens z. B. infolge einer Erosion der Elektroden und der damit verbundenen Veränderung ihrer Gestalt oder ihres Zustandes verursacht werden.

Dies kann insbesondere im Fall eines bildgebenden Systems zu störenden bzw. als

unangenehm empfundenen Schwankungen der Helligkeit des erzeugten Bildes führen, da sich der Anteil des in das bildgebende System eingekoppelten Lichtes entsprechend verändert.

- 5 Die genannten Lampen können prinzipiell sowohl mit Gleichstrom, als auch mit Wechselstrom betrieben werden. Beide Betriebsarten haben Vor- und Nachteile. Während mit einem Wechselstrom eine schnelle Erosion der Elektroden verhindert und die Effizienz der Lampe gesteigert werden kann, ist die Bogenentladung infolge der Polaritätswechsel häufig instabil, so dass periodische Helligkeitsschwankungen oder
- 10 andere Bildstörungen entstehen können. Auch bei einer mit Gleichstrom betriebenen Lampe ist es jedoch nicht auszuschließen, dass insbesondere mit zunehmender Betriebsdauer Instabilitäten der Bogenentladung zum Beispiel aufgrund eines inzwischen ungleichmäßigen Elektrodenabstandes auftreten, die insbesondere in Form eines Bogenspringens in Erscheinung treten können.

15

- Zur Sicherstellung einer optimalen und störungsfreien Bildqualität während der gesamten Lebensdauer einer Entladungslampe sollten deshalb bei beiden Betriebsarten Sensoren zur Überwachung des abgegebenen Lichtstroms und zur entsprechenden Kompensation von kurzfristigen Schwankungen (und ggf. auch eines langfristigen
- 20 Abfalls) vorgesehen sein.

- Insbesondere bei Farb-Projektionssystemen, die mit zeitsequentiellen Farbwiedergabeverfahren arbeiten, können Schwankung des abgegebenen Lichtstroms besonders störend in Erscheinung treten, wenn eine der Grundfarben mit einer anderen
- 25 Helligkeit wiedergegeben wird, als die anderen Grundfarben, oder wenn sich deren Helligkeit in bestimmten Bildbereichen des Displays von der Helligkeit in anderen Bildbereichen unterscheidet.

- Gegenwärtig werden insbesondere zwei zeitsequentielle Farbwiedergabeverfahren
- 30 unterschieden und angewandt:

Bei einem ersten Verfahren wird das Farbbild durch sequentielle Wiedergabe von vollständigen Bildern in den drei Grundfarben ("field sequential colour") und eventuell einem vierten weißen Bild auf dem Display erzeugt. Dieses Verfahren wird zum Beispiel zur Zeit in den meisten DLP (digital light processing) -Projektoren angewandt.

5

Bei einem zweiten Verfahren wird das Farbbild dadurch erzeugt, dass die Grundfarben in Form von Farbbalken oder Farbstreifen nacheinander über das Display laufen ("scrolling colour"). Nach diesem Verfahren arbeiten zum Beispiel LCOS (liquid crystal on silicon) -Displays der Anmelderin (vgl. hierzu Shimizu: "Scrolling Colour LCOS for HDTV Rear Projection", in SID 01 Digest of Technical Papers, Vol. XXXII, Seiten 1072 bis 1075, 2001), sowie SCR-DMD (sequential colour recapture - digital micro mirror)- Projektionsdisplays (vgl. hierzu Dewald, Penn, Davis: "Sequential Colour Recapture and Dynamic Filtering: A Method of Scrolling Colour" in SID 01 Digest of Technical Papers, Vol. XXXII, Seiten 1076 bis 1079, 2001).

15

Zur Erzeugung von Licht mit den drei Grundfarben weisen diese Systeme zwischen der Lampe und dem Display eine Farbtrennung bzw. Farbfilterung und einen Modulator für die Farbkomponenten auf. Dabei können die Farbtrennung und der Modulator mehr oder weniger miteinander integriert sein. So wird in den SCR-Systemen die Farbfilterung und Modulation mit einem rotierenden Filterrad vorgenommen, hingegen erfolgt in dem LCOS-System der Anmelderin die Farbfilterung mit Spiegeln und die Modulation mit Prismen. Allen Systemen gemeinsam ist jedoch, dass durch die Modulation erhebliche Helligkeitsschwankungen in dem optischen System verursacht werden. Desweiteren ist auch die Empfindlichkeit üblicher Sensoren für die verschiedenen Farbkomponenten sehr unterschiedlich. Die hierdurch verursachten Schwankungen im Ausgangssignal eines im Strahlengang oder an dem Display angeordneten Sensors machen dieses für die Nutzung zur Regelung der Lampe bzw. der Bildhelligkeit unbrauchbar.

30 Hinzu kommt, dass der Sensor ein Signal aufnehmen muss, das exakt proportional zu dem tatsächlich auf dem Display ankommenden Lichtstrom ist, um eine korrekte

Regelung zu ermöglichen. Dies ist im allgemeinen weder für Positionen des Sensors außerhalb des Strahlengangs des Lichtes, noch für Positionen vor der optischen Integration gewährleistet.

- 5 Aus der DE 101 36 474.1 ist zum Beispiel ein elektronischer Schaltkreis zum Betreiben einer HID- oder UHP-Lampe bekannt, der einen Lampentreiber zum Bereitstellen eines geregelten Lampenstromes für die Lampe und einen Helligkeitssensor zum Erzeugen eines Sensorsignals umfasst, das den von der Lampe abgegebenen Lichtstrom repräsentiert. Ferner ist ein Hoch- oder Bandpassfilter vorgesehen, mit dem das
- 10 Sensorsignal gefiltert und anschließend dem Lampentreiber zur Regelung des Lampenstroms zugeführt wird.

- Durch das Hoch- oder Bandpassfilter sollen langfristige Änderungen des von der Lampe abgegebenen Lichtstroms, insbesondere ein Absinken mit fortschreitender
- 15 Lebensdauer, von den durch ein Bogenspringen verursachten kurzfristigen Schwankungen getrennt und nur diese Schwankungen zur aktiven Regelung der Lampenleistung durch den Lampentreiber verwendet werden.

- Eine solche aktive Regelung (LOC - light output control) kann jedoch dann nicht
- 20 zuverlässig arbeiten, wenn das Sensorsignal mit Störanteilen überlagert ist, die, wie oben erläutert wurde, zum Beispiel durch die von einem Farbmodulator verursachten Helligkeitsschwankungen verursacht werden.

- Eine Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, besteht deshalb darin, ein
- 25 Projektionssystem der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem Beeinträchtigungen der Bildqualität infolge einer unbeabsichtigten Änderung des von der Lampe abgegebenen Lichtstroms (insbesondere infolge eines Bogenspringens) auch bei Vorhandensein von durch eine optische Komponente des Projektionssystems hervorgerufenen regulären Helligkeitsschwankungen zumindest weitgehend vermieden
- 30 werden können.

Insbesondere soll mit der Erfindung ein Projektionssystem geschaffen werden, das mindestens eine Hochdruckgasentladungslampe aufweist und bei dem Beeinträchtigungen der Bildqualität durch Schwankungen des abgegebenen Lichtstroms, insbesondere infolge einer instabilen Bogenentladung, auch bei Anwendung eines zeitsequentiellen Farbdisplays zumindest weitgehend vermieden werden können.

Schließlich soll mit der Erfindung auch ein Projektionssystem mit zeitsequentieller Farbwiedergabe geschaffen werden, bei dem Farbartefakte infolge einer unbeabsichtigten Änderung des durch die Lampe abgegebenen Lichtstroms zumindest weitgehend vermieden werden, insbesondere wenn als Lampe eine oder mehrere, mit Wechselstrom betriebene Hochdruckgasentladungslampen eingesetzt werden.

Gelöst wird die Aufgabe gemäß Anspruch 1 mit einem Projektionssystem zur Bildwiedergabe mit mindestens einer Lampe, mindestens einem Sensor zur Erfassung von Änderungen des von der mindestens einen Lampe abgegebenen Lichtstroms und zur Kompensation dieser Änderungen durch entsprechende Regelung der Bildwiedergabe und / oder der Lampe, sowie mit einem Lichtintegrator, in den zumindest ein Teil des von der Lampe abgegebenen Lichtes eingekoppelt wird, wobei der Sensor optisch in der Weise an den Lichtintegrator gekoppelt ist, dass er die in dem Lichtintegrator vorhandene Lichtintensität erfasst.

Da das in den Lichtintegrator eingetretene Licht einschließlich der Lichtanteile, die gegebenenfalls durch einen Farbmodulator in die Austrittsfläche des Lichtintegrators zurückreflektiert werden, durch die Mehrfachreflektionen homogenisiert wird, ist das erzeugte Sensorsignal zumindest nicht in wesentlichem Maße von Störanteilen des Farbmodulators oder anderer optischer Komponenten in dem Projektionssystem überlagert, so dass es zur Regelung der Bildwiedergabe und / oder der Lampe verwendet werden kann. Durch entsprechende Bemessung der Länge des Lichtintegrators können die Störanteile auf ein tolerierbares Maß bzw. nahezu beliebig vermindert werden.

Ein besonderer Vorteil dieser Lösung besteht darin, dass in den eingangs genannten Farb-Projektionssystemen ein solcher Lichtintegrator im allgemeinen bereits vorhanden ist, so dass kein Eingriff in den direkten Lichtweg erforderlich ist und das

5 erfindungsgemäße Projektionssystem mit relativ geringem Aufwand realisiert werden kann.

Weiterhin liegt der Sensor auch nicht in dem Lichtweg des Projektionssystems und verursacht somit keine wahrnehmbaren Störungen oder Abschattungen bzw.

10 Lichtverluste.

Schließlich kann das erfindungsgemäß erzeugte Sensorsignal auch zu der oben beschriebenen aktiven Regelung (LOC) der Lampe verwendet werden.

15 Die Unteransprüche haben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

Die Ausführungen gemäß den Ansprüchen 2, 3 und 4 beinhalten bevorzugte Arten der optischen Ankopplung des mindestens einen Sensors an den Lichtintegrator.

20 Durch geeignete Anordnung bzw. Positionierung des mindestens einen Sensors an bestimmten Bereichen oder Stellen des Lichtintegrators gemäß Anspruch 5 und / oder 6 kann die Erfassung der Lichtintensität insbesondere in den Fällen optimiert werden, in denen zum Beispiel durch einen Farbmodulator farbige Lichtanteile durch eine Austrittsfläche des Lichtintegrators in diesen zurückreflektiert werden.

25 Anspruch 7 beinhaltet eine bevorzugte Regelung der Bildwiedergabe zum Zwecke der Kompensation von Änderungen des von der Lampe abgegebenen Lichtstroms.

Durch eine Filterung des Sensorsignals gemäß Anspruch 8 kann eine gezielte Auswahl

30 der zu kompensierenden Änderungen des Lichtstroms im Hinblick auf ihre Frequenz vorgenommen werden.

Anspruch 9 beinhaltet schließlich eine bevorzugte Anwendung des erfindungsgemäßen Prinzips.

- 5 Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von beispielhaften Ausführungsformen anhand der Zeichnung. Es zeigt:

- Fig. 1 in schematischer Darstellung wesentliche Komponenten eines SCR-
10 Projektionssystems mit einer ersten Sensorpositionierung;
Fig. 2 eine Teildarstellung aus Figur 1 mit einer zweiten Sensorpositionierung; und
Fig. 3 eine Teildarstellung aus Figur 1 mit einer dritten Sensorpositionierung.

- Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines nach dem oben genannten zweiten
15 Verfahren arbeitenden Projektionssystems (Scrolling Colour System) mit einem SCR-DMD-Display beschrieben werden. Der Aufbau und die Funktionsweise eines solchen Projektionssystems sind in dem genannten Artikel "Sequential Color Recapture and Dynamic Filtering: A Method of Scrolling Color" von Dewald, Penn, Davis in SID 01 Digest of Technical Papers, Vol. XXXII, Seiten 1076 bis 1079, 2001 ausführlich
20 erläutert. Dieser Artikel soll durch Bezugnahme zum Bestandteil dieser Beschreibung gemacht werden.

- Figur 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau des Beleuchtungsteils eines solchen Projektionssystems. In dieser Figur sind eine Lichtquelle mit mindestens einer Lampe 1
25 und mindestens einem Reflektor 2 sowie ein Lichtintegrator (Stabintegrator) 3 dargestellt, in dessen Eintrittsfenster 31 das von der Lampe 1 erzeugte Licht in Form eines mit dem Reflektor 2 geformten Lichtkegels L fokussiert wird. Der Lichtintegrator 3 weist an dem dem Eintrittsfenster 31 gegenüberliegenden Ende eine Austrittsfläche 32 auf, an der ein Farbrad 4 angeordnet ist.

30

Die Lampe 1 ist insbesondere eine Hochdruckgasentladungslampe (HID [high intensity

discharge] -Lampe oder UHP [ultra high performance] -Lampe).

Der Lichtintegrator 3 erzeugt (bei ausreichender Länge) an seiner Austrittsfläche 32 eine örtlich und zeitlich gleichmäßig verteilte Lichtintensität. Der Lichtintegrator 3 weist zu diesem Zweck einen hochreflektierenden Mantel 33 auf, der einen Hohlraum 34 umschließt. Das in das Eintrittsfenster 31 eingekoppelte Licht wird, ebenso wie die durch Reflektion an dem Farbrad 4 durch die Austrittsfläche 32 in den Lichtintegrator 3 zurückreflektierten Lichtanteile, an dem Mantel 33 vielfach reflektiert und bei ausreichender Länge des Lichtintegrators 3 homogenisiert, so dass an dessen Austrittsfläche 32 die gewünschte gleichmäßige Verteilung der Lichtintensität erzielt wird. Zur Minimierung der Lichtverluste durch das Eintrittsfenster 31 wird dieses möglichst klein gemacht.

Der Lichtintegrator 3 kann auch durch einen massiven Lichtleiter aus lichtleitendem Material, insbesondere Glas oder einem geeigneten Kunststoff, gebildet sein.

An der Austrittsfläche 32 ist das an sich bekannte Farbrad 4 angeordnet. Dieses Farbrad 4 (Farbmodulator) weist rote, grüne, blaue und transparente, jeweils dichroitisch reflektierende Beschichtungen auf, die in Form eines RGB-Musters von Archimedischen Spiralen angeordnet sind. Das Muster ist so bemessen, dass jeweils eine oder mehrere farbige Spiralen den Querschnitt der Austrittsfläche 32 des Lichtintegrators 3 bedecken. Das Muster hat die Eigenschaft, dass sich die Grenze zwischen den Farben rot, grün und blau mit konstanter Geschwindigkeit in radialer Richtung bewegt, wenn das Farbrad 4 gedreht wird. Dadurch bewegt sich das RGB-Muster des Farbrades 4 mit nahezu konstanter Geschwindigkeit über die Austrittsfläche 32 des Lichtintegrators 3. Der Abstand zwischen der Austrittsfläche 32 und dem Farbrad 4 sollte zur Vermeidung von Lichtverlusten so klein wie möglich sein.

Das von dem Farbrad 4 erzeugte RGB-Muster wird mittels einer Relay-Linse (Projektionsoptik) auf ein DMD-Display (beides nicht dargestellt) gerichtet, das über eine Ansteuereinrichtung in bekannter Weise angesteuert wird. Durch Drehen des

Farbrades 4 entstehen, wie oben beschrieben wurde, die sequentiell über das DMD-Display laufenden Farbstreifen. Das auf dem DMD-Display erzeugte Bild wird schließlich mit einer Linse auf einen Schirm oder eine Leinwand oder ähnliches (nicht dargestellt) projiziert.

5

Zur Vermeidung von Helligkeitsschwankungen in dem Bild, die durch Änderungen des von der Lampe abgegebenen Lichtstroms hervorgerufen werden, zum Beispiel durch ein Springen des Lichtbogens in der Lampe 1, durch eine ungewollte Änderung des Lampenstroms oder aus anderen Gründen, ist mindestens ein Sensor 5 vorgesehen, der mit einem Lampentreiber (Leistungsversorgungseinheit) 6 der Lampe 1 verbunden ist und diese entsprechend der erfassten Lichtintensität so regelt, dass der Lampenstrom bei einem Abfall des Lichtstroms erhöht bzw. bei einem Anstieg des Lichtstroms abgesenkt wird.

15 Der Sensor 5 ist optisch in der Weise an den Lichtintegrator 3 gekoppelt, dass er die Lichtintensität innerhalb des Lichtintegrators 3 erfasst. Dieses Licht ist, wie oben erläutert wurde, sehr homogen und unterliegt nicht den durch das Farbrad 4 verursachten Helligkeitsschwankungen. Auf diese Weise können Änderungen des von der Lampe 1 erzeugten Lichtstroms störungsfrei erfasst und wirksam durch
20 entsprechende Ansteuerung des Lampentreibers 6 kompensiert werden.

Der Sensor 5 wird vorzugsweise so angeordnet, dass er ausschließlich das in dem Lichtintegrator 3 vorhandene Licht erfasst. Dies kann gemäß Figur 1 durch Montage des Sensors 5 direkt an dem Mantel 33 erfolgen, der mit einem zumindest teilweise
25 durchlässigen Fenster für den Sensor 5 versehen ist.

Weiterhin könnte der Sensor 5 auch über einen Lichtleiter optisch mit dem Hohlraum 34 des Lichtintegrators 3 verbunden oder - bei ausreichender Temperaturfestigkeit - auch selbst in dem Hohlraum 34 des Lichtintegrators 3 angeordnet sein.

30

Die Figuren 2 und 3 zeigen einen Ausschnitt aus Figur 1. Im einzelnen ist der

Lichtintegrator 3 mit seinem Mantel 33 und dem Hohlraum 34 dargestellt. In das Eintrittsfenster 31 wird wiederum ein Lichtkegel L einer Lichtquelle gerichtet, während sich an dem gegenüberliegenden Ende des Lichtintegrators 3 ein Farbmodulator befindet, der die schematisch angedeuteten Grundfarben rot (R), grün (G) und blau (B) erzeugt. Durch den Farbmodulator werden Lichtanteile LR dieser Grundfarben durch die Austrittsfläche 32 in den Lichtintegrator 3 zurückreflektiert.

Bei der Wahl einer optimalen Sensorposition ist zu berücksichtigen, dass die Farbstreifen nacheinander über die Austrittsfläche 32 des Lichtintegrators 3 wandern und dass bei einem zu kurzen Lichtintegrator 3 aufgrund der nur geringen Anzahl von Reflektionen die zurückreflektierten Lichtanteile LR möglicherweise nicht optimal mit dem durch das Eintrittsfenster 31 eingekoppelten Licht L vermischt werden. In diesem Fall schwankt das Sensorsignal entsprechend der Frequenz der Farbstreifen.

Um dies zu vermeiden ist eine Sensorposition zu wählen, die allen Reflektionen möglichst gleichmäßig ausgesetzt ist. Dies bedeutet, dass stets in möglichst gleichem Maße Strahlen von allen Farbanteilen den Sensor treffen sollten, auch wenn diese Strahlen entsprechend der Bewegung der Farbstreifen über die Austrittsfläche 32 des Lichtintegrators 3 laufen.

Figur 2 zeigt beispielhaft eine erste Positionierung, bei der zu diesem Zweck eine Sensorfläche in Form eines lichtaufnehmenden Streifens 51 (zum Beispiel aus Glas oder Kunststoff) auf den Mantel 33 des Lichtintegrators 3 aufgebracht ist, wobei sich der Streifen 51 im wesentlichen parallel zur Austrittsfläche 32 des Lichtintegrators 3 erstreckt und der Mantel 33 unter dem Streifen 51 für das in dem Lichtintegrator 3 vorhandene Licht zumindest teildurchlässig ist. Der Streifen 51 kann sich über den gesamten Umfang des Lichtintegrators 3 oder nur über einen Teil seines Umfangs bzw. seiner Höhe und / oder Breite erstrecken. Die Breite des Streifens 51 entspricht dabei vorzugsweise etwa einem Farbzyklus.

Der Streifen 51 nimmt bei dieser Positionierung die zurückreflektierten Lichtanteile LR

im wesentlichen direkt, das heißt ohne vorherige Reflektion an dem Mantel 33 des Lichtintegrators 3 auf.

5 Der eigentliche Sensor 5 kann an einer Stelle entlang dieses Streifens 51 angeordnet und zum Beispiel ein bekannter Halbleiter-Sensor sein, oder der Streifen 51 selbst ist zum Beispiel als (Silizium-) Sensor ausgebildet.

Figur 3 zeigt eine zweite Positionierung, bei der sich der auf den Mantel 33 aufgebraachte lichtaufnehmende Streifen 51 im wesentlichen senkrecht zur
10 Austrittsfläche 32, das heißt in Axialrichtung des Lichtintegrators 3 entlang zumindest eines Teils seiner Länge erstreckt. Unter dem Streifen 51 ist der Mantel 33 wiederum für das in dem Lichtintegrator 3 vorhandene Licht zumindest teildurchlässig. Die Breite des Streifens 51 bestimmt sich im wesentlichen aus den Farbfiltern und den Winkeln der an dem Mantel 33 reflektierten Strahlen LR.

15 Bei dieser Positionierung nimmt der Streifen 51 die zurückreflektierten Lichtanteile LR im wesentlichen nach einer Reflektion an dem Mantel 33 des Lichtintegrators 3 auf.

Auch hierbei kann der eigentliche Sensor 5 an einer Stelle entlang des Streifens 51
20 angeordnet und zum Beispiel ein bekannter Halbleiter-Sensor sein, oder der Streifen 51 selbst ist zum Beispiel als (Silizium-) Sensor ausgebildet.

Durch die Anwendung der lichtaufnehmenden Streifen 51 wird in beiden Fällen die Lichtauskopplung aufgrund einer besseren Mischung aller Lichtanteile verbessert.
25

Generell gilt, dass die Sensoranordnung bzw. -positionierung umso unkritischer ist, je länger der Lichtintegrator 3 bemessen ist.

Ein Vorteil der Sensoranordnungen besteht auch darin, dass damit die örtliche und
30 zeitliche Gleichmäßigkeit der Lichtintensität an der Austrittsfläche 32 des Lichtintegrators 3 auch während der Zeitintervalle verbessert werden kann, in denen die

Lampe einen konstanten Lichtstrom abgibt. Auf diese Weise wird eine allgemeine Verbesserung der Bildqualität erzielt.

Das erfindungsgemäße Prinzip ist in vorteilhafter Weise auch mit dem aus der oben
5 genannten DE 101 36 474.1 bekannten elektronischen Schaltkreis zum Betreiben einer
HID- oder UHP-Lampe kombinierbar, wenn der dort beschriebene Helligkeitssensor
durch einen in der erfindungsgemäßen Weise angeordneten Sensor ersetzt wird.

Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen erfolgt die Regelung der
10 Bildwiedergabe, mit der Änderungen des von der Lampe abgegebenen Lichtstroms
kompensiert werden, durch Regelung des Lampenstroms (und damit der Bildhelligkeit)
durch Beaufschlagung des Lampentreibers 6 mittels des Sensorsignals.

Alternativ oder zusätzlich dazu ist es jedoch auch möglich, die Helligkeit des Bildes mit
15 Hilfe eines mit dem Sensorsignal elektrisch steuerbaren optischen Filters, das
(zusätzlich) in den Strahlengang zwischen der Lampe und dem Display eingebracht
wird, und / oder einer Graustufenmaske in Form eines Faktors, mit dem die Helligkeit
der Bildwiedergabe auf dem Display in Abhängigkeit von dem Sensorsignal
beaufschlagt wird, zu verändern.

20 Im einzelnen sind diese beiden alternativen Helligkeitssteuerungen, die sich
insbesondere für die in den DLP-Systemen verwendeten, sehr schnellen Displays
anbieten, in der DE 102 20 510.8 beschrieben. Diese Druckschrift soll durch
Bezugnahme zum Bestandteil dieser Offenbarung gemacht werden, so dass darauf im
25 folgenden nicht mehr gesondert eingegangen werden muss.

Grundsätzlich ist das erfindungsgemäße Prinzip natürlich auch in solchen
Beleuchtungssystemen anwendbar, die von sich aus keinen Lichtintegrator beinhalten,
sofern die Anwendung und der Aufbau eines solchen Systems das Einsetzen eines
30 entsprechenden Lichtintegrators in zumindest einen Teil des Lichtweges ermöglichen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Projektionssystem zur Bildwiedergabe mit mindestens einer Lampe (1), mindestens einem Sensor (5) zur Erfassung von Änderungen des von der mindestens einen Lampe (1) abgegebenen Lichtstroms und zur Kompensation dieser Änderungen durch entsprechende Regelung der Bildwiedergabe und / oder der Lampe, sowie mit einem
- 5 Lichtintegrator (3), in den zumindest ein Teil des von der Lampe (1) abgegebenen Lichtes eingekoppelt wird, wobei der Sensor (5) optisch in der Weise an den Lichtintegrator (3) gekoppelt ist, dass er die in dem Lichtintegrator (3) vorhandene Lichtintensität erfasst.
- 10 2. Projektionssystem nach Anspruch 1, bei dem der Sensor (5) an einem Mantel (33) des Lichtintegrators (3) angeordnet ist, wobei der Mantel (33) ein für das in dem Lichtintegrator (3) vorhandene Licht zumindest teildurchlässiges Fenster aufweist, durch das das Licht auf den Sensor (5) fällt.
- 15 3. Projektionssystem nach Anspruch 1, bei dem der mindestens eine Sensor (5) innerhalb des Lichtintegrators (3) angeordnet ist.
- 20 4. Projektionssystem nach Anspruch 1, bei dem der mindestens eine Sensor (5) mit einem Lichtleiter optisch an den Lichtintegrator (3) gekoppelt ist.
5. Projektionssystem nach Anspruch 1,

bei dem der mindestens eine Sensor (5) eine Sensorfläche (51) an oder in dem Lichtintegrator (3) aufweist, die sich im wesentlichen parallel zu der Austrittsfläche (32) des Lichtintegrators (3) erstreckt.

- 5 6. Projektionssystem nach Anspruch 1,
bei dem der mindestens eine Sensor (5) eine Sensorfläche (51) an oder in dem Lichtintegrator (3) aufweist, die sich im wesentlichen senkrecht zu der Austrittsfläche (32) des Lichtintegrators (3) erstreckt.
- 10 7. Projektionssystem nach Anspruch 1,
bei dem die Regelung der Bildwiedergabe durch Beaufschlagung eines Lampentreibers (6) mit dem Ausgangssignal des mindestens einen Sensors (5) erfolgt.
8. Projektionssystem nach Anspruch 1,
15 bei dem das Ausgangssignal des mindestens einen Sensors (5) zur Kompensation von mit einer vorbestimmten Frequenz auftretenden Änderungen des von der Lampe (1) abgegebenen Lichtstroms mit einem Filter gefiltert wird.
9. Projektionssystem nach Anspruch 1,
20 zur Wiedergabe von Farbbildern durch zeitsequentielle Erzeugung von Grundfarben auf einem Display, mit einem Lichtintegrator (3), an den der mindestens eine Sensor (5) optisch gekoppelt ist.

ZUSAMMENFASSUNG

Projektionssystem

Es wird ein Projektionssystem zur Bildwiedergabe mit mindestens einer Lampe (1), mindestens einem Sensor (5) zur Erfassung von Änderungen des von der mindestens
5 einer Lampe (1) abgegebenen Lichtstroms und zur Kompensation dieser Änderungen durch entsprechende Regelung der Bildwiedergabe und / oder der Lampe beschrieben. Das Projektionssystem zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass ein Lichtintegrator (3) vorgesehen ist, in den zumindest ein Teil des von der Lampe (1) abgegebenen
Lichtes eingekoppelt wird und dass der Sensor (5) optisch in der Weise an den
10 Lichtintegrator (3) gekoppelt ist, dass er die in dem Lichtintegrator (3) vorhandene Lichtintensität erfasst. Da diese Lichtintensität aufgrund der Mehrfachreflektionen sehr homogen und nicht von durch eine optische Komponente wie zum Beispiel einen Farbmodulator (4) verursachten Helligkeitsschwankungen beaufschlagt ist, ist mit dem
Sensorsignal eine sehr genaue Kompensation von Änderungen des von der Lampe (1)
15 abgegebenen Lichtstroms möglich.

Fig. 1

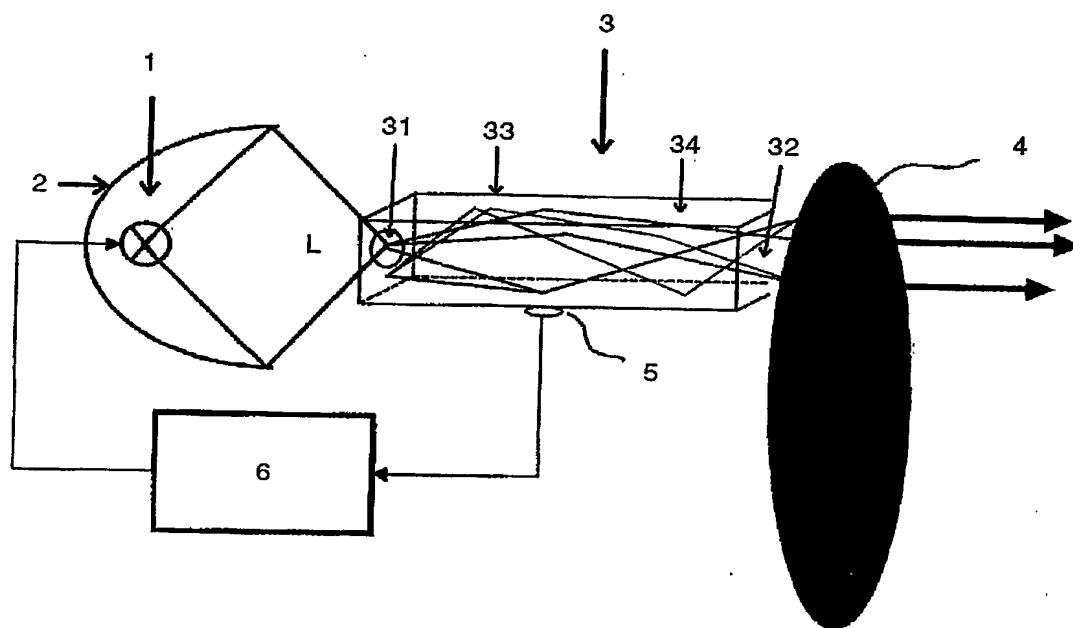


FIG. 1

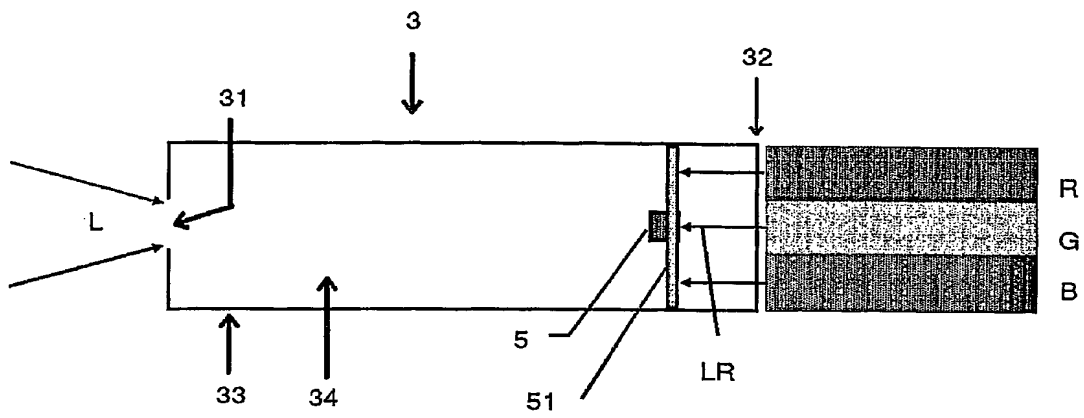


FIG. 2

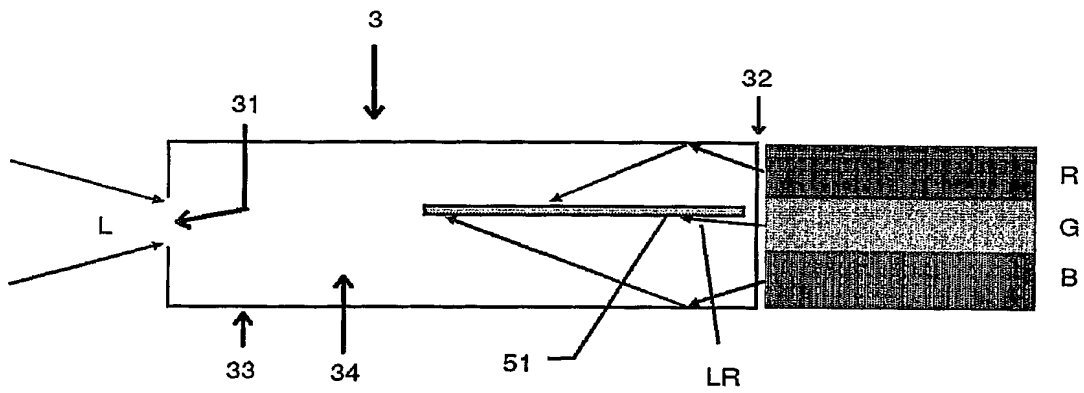


FIG. 3

PCT/IB2004/050832



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.